

# COLOR IMAGE PROCESSING SYSTEM

**Publication number:** JP63026783

**Publication date:** 1988-02-04

**Inventor:** KOSAKA AKIO

**Applicant:** OLYMPUS OPTICAL CO

**Classification:**

- **International:** G06T5/00; G06T5/00; (IPC1-7): G06F15/68

- **European:**

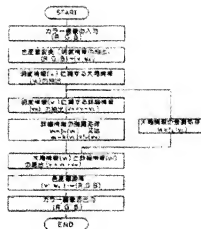
**Application number:** JP19860169057 19860719

**Priority number(s):** JP19860169057 19860719

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP63026783

**PURPOSE** To obtain a natural emphasis processing image whose color tone is scarcely varied, by performing a color coordinate conversion to a color image signal, and extracting the lightness information. **CONSTITUTION** By inputting color images (R, G, B) and performing a color coordinate conversion by a linear conversion, lightness information V and other lightness information IV are extracted. By performing a low-pass filter processing to the extracted lightness information V, rough information VL related to the lightness information V is obtained, and detailed information VH is obtained by  $VH=V-VL$ . Subsequently, the rough information VL and the detailed information VH are brought to an emphasis processing by using an arithmetic expression by  $VL'=IL(VL)$ ,  $VH'=IH(VH)$ . Next, other lightness information IV from which lightness information V' which has been obtained and emphasized by mixing (adding) the obtained value VL' and VH' is outputted by obtaining color image signals (R', G', B') by executing a reverse conversion of the color coordinate conversion.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-26783

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)2月4日

G 06 F 15/68

4 0 5

8419-5B

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 カラー画像処理方式

⑭ 特 願 昭61-169057

⑮ 出 願 昭61(1986)7月19日

⑯ 発 明 者 小 坂 明 生 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリジナル光学工業株式会社

⑰ 出 願 人 オリジナル光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑱ 代 理 人 弁理士 最上 健治

明細書

1. 発明の名称

カラー画像処理方式

2. 特許請求の範囲

カラー画像を扱う画像処理装置において、入力されたカラー画像信号から明度情報と他の色彩情報とを抽出し、該明度情報から空間フィルタ処理を施すことにより空間的大局情報と空間的詳細情報を算出すると共に、該空間的大局情報と空間的詳細情報に対して所定の変換処理を施して得られる変換された空間的大局情報と変換された空間的詳細情報を混合して新たな明度情報を算出し、この新たな明度情報に前記色彩情報を結合させて所定のカラー画像信号に変換することを特徴とするカラー画像処理方式。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、カラー画像に対する画像強調等の変換処理を行うカラー画像処理方式に関する。

(従来の技術)

従来、白黒濃淡画像処理において、画像全体に同一の処理操作を施すのではなく、画像の大局的な特徴や情報を考慮に入れて処理する方法が採用されている。(H. P. Ekstrom 著 "Digital Image Processing Techniques" Academic Press Inc. 発行、1984、PP. 34~41参照)

この画像処理方法は、濃淡画像の大局的な明暗情報を算出し、次いで画像の詳細情報を検出して、それらの大局明暗情報と詳細情報に対して強調処理を施し、それらの処理された各情報を結合することにより、処理画像を得るものである。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、カラー画像において、3次元の情報、すなわち赤(R)、緑(G)、青(B)などで入力される場合に、R、G、Bの各ブレン毎に、上記従来の方法で強調処理を施すと、R、G、Bの比が大幅に変化したりするため、色調が変化した画像のイメージが大きく変化してしまい不自然な画像強調処理となる問題点があった。

本発明は、上記問題点を解決するためになされ

たもので、カラー画像に対して空間適応型フィルタ処理を施して画像処理を行う場合に、色調の変化等の少ない自然な強調処理画像等の処理画像が得られるようにしたカラー画像処理方式を提供することを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段及び作用)

上記問題点を解決するため、本発明は、入力されたカラー画像信号から明度情報と他の色彩情報(例えば色相、彩度など)とを抽出し、該明度情報から空間フィルタ処理を施すことにより空間的大局情報と空間的詳細情報を算出すると共に、該空間的大局情報と空間的詳細情報に対して所定の変換処理を施して得られる変換された空間的大局情報と変換された空間的詳細情報を混合して新たな明度情報を算出し、この新たな明度情報に前記色彩情報を結合させて所定のカラー画像信号に変換するようにするものである。

このようにしてカラー画像に変換処理を行うことにより、色調の変化等の少ない自然な強調処理の施された処理画像等を得ることが可能となる。

この場合には $L^*$ が明度情報を、 $(a^*, b^*)$ 、 $(u^*, v^*)$ が明度以外の色情報を表すものと考えれば、同等に取り扱うことができる。

このように、明度情報 $v$ とその他の色情報 $v_L$ とに分離したのち、明度情報に関する大局情報 $v_L$ を抽出する。この大局情報 $v_L$ は先に示した参照文献に記載されているように、明度情報 $v$ の大きな変化を示すものであり、例えば空間的な平均化フィルタによって得ることができる。

次に明度情報 $v$ と大局情報 $v_L$ から詳細情報 $v_H$ を抽出する。この詳細情報 $v_H$ は、基本的には原画像の明度情報から大局情報 $v_L$ を除いたものであり、

$$v_H = v - v_L \quad \dots\dots(2)$$

によって得ることができる。

大局情報 $v_L$ と詳細情報 $v_H$ が得られたのち、両者に関して所望の画像強調処理 $f_L$ 、 $f_H$ が施され、その結果、次の(3)式又は(3')式に示す変換処理された大局情報 $v_L'$ 及び変換処理された詳細情報 $v_H'$ が得られる。

(実施例)

以下実施例について説明する。第1図は、本発明に係るカラー画像処理方式の一実施例の処理手順の流れを示す図であり、この流れ図に沿って本発明に係るカラー画像処理方式について説明する。まず、赤(R)、緑(G)、青(B)などのカラー画像信号を入力し、これに色座標変換を施すことにより、明度情報 $v$ を抽出する。この色座標変換としては、次の(1)式に示すような線形変換などがある。

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 2/6 & -1/6 & -1/6 \\ 0 & 1/3 & 1/3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \dots\dots(1)$$

この(1)式による線形変換の場合には、 $I_1$ が明度情報となり、 $I_2$ 、 $I_3$ は $I_1$ 軸に直交する軸として明度以外の色情報 $v_L = (I_2, I_3)$ を表すものである。

また色座標変換としては、この(1)式に示す変換の他に、CIEが定めていた $L^*a^*b^*$ 空間、 $L^*u^*v^*$ 空間などへの座標変換であってもよい。

$$\begin{cases} v_L' = f_L(v_L) \\ v_H' = f_H(v_H) \end{cases} \quad \dots\dots(3)$$

$$\begin{cases} v_L' = f_L(v_L) \\ v_H' = k(v_L) \times f_H(v_H) \end{cases} \quad \dots\dots(3')$$

そして、これらの変換処理された大局情報 $v_L'$ と変換処理された詳細情報 $v_H'$ は加えられ、新たな明度情報 $v'$ が算出される。次のこの新たな明度情報 $v'$ と元の色情報 $v_L$ の組 $(v', v_L)$ に対して、(1)式に示したような色座標変換の逆変換を施すことにより、所望の強調処理の施されたカラー画像信号 $(R', G', B')$ が得られ、強調処理操作を終了する。

第2図は、第1図に示した本発明に係るカラー画像処理方式の一実施例を実施するためのハードウェアの構成例を示すブロック図である。この構成例は、内部が機能ブロック化された画像処理プロセスによって構成されている。すなわち、カラー画像を取り込むことができるTVカメラ1と、該TVカメラ1で取り込まれたアナログカラー画像信号をデジタル信号に変換するためのA/D

変換部2と、上記デジタル画像信号を、この画像処理装置の各部に転送するための画像バス3と、該画像バス3上のデータあるいはシステムバス4上のデータを取り込み、画像を格納するための画像メモリ5と、画像バス3上のデータに関して所望の処理を実行し、その結果を再び画像バス3上へ送出する画像処理プロセッサ6と、画像バス3上のデジタルデータをアナログデータに変換し、カラーモニタディスプレイ7にその信号を送出するD/A変換部8と、システムバス4に接続されて画像処理装置全体をコントロールするためのCPU9とで構成されている。

更に画像処理プロセッサ6の内部は、カラー画像信号(R, G, B)と明度情報、色情報(v', v<sub>L</sub>)などの間の色座標変換を行う色座標変換処理部10と、画像に対して局所的空間フィルタ処理を施すための空間フィルタ処理部11と、少なくとも2枚の画像間の任意の四則演算を施すことが可能な画像間演算部12と、画像に関して所望のテーパー変換を施す濃度変換処理部13とで構成されて

いる。

次にこのように構成されたカラー画像処理装置の動作について説明する。動作の流れは第1図に示した基本的な処理手順の流れとほぼ同様である。まずカラー画像信号はTVカメラ1から入力され、A/D変換部2によってデジタルデータに変換されたのち、画像バス3を介して画像メモリ5に格納される。画像メモリ5に格納された画像データ(R, G, B)は、色座標変換処理部10によって明度情報vとその他の色情報v<sub>L</sub>に分離され、再び画像メモリ5に格納される。このようにして格納された明度情報vは、空間フィルタ処理部11においてローパスフィルタ処理が施され、空間的大局情報v<sub>L</sub>が算出される。このローパスフィルタとしては、入力画像x<sub>ij</sub>、出力画像y<sub>ij</sub>、加重関数w<sub>pq</sub>を用いて、次の(4)式に示す部分領域の該形フィルタリングによって求めることができる。

$$y_{ij} = \sum_{(p,q) \in S} w_{pq} x_{i-p, j-q} \quad \dots\dots(4)$$

ここで(i, j)は空間座標、(p, q)は空間相

対座標で、w<sub>pq</sub>は定数であり、S = {(p, q) | p ≤ α - β, q ≤ γ - δ, α, β, γ, δ: 整数}である。

次に、このようにして求められた大局情報v<sub>L</sub>と原画像の明度情報vとを用いて、画像間演算部12において、それらの差である詳細情報v<sub>H</sub> = v - v<sub>L</sub>が計算され、再び画像メモリ5に書き込まれる。

次いで前記(4)式に表される画像強調処理を施す場合には、画像メモリ5に書き込まれた大局情報v<sub>L</sub>と詳細情報v<sub>H</sub>に対して、濃度変換処理部13において、次の(5)式に示す所望の強調処理が施される。

$$\begin{cases} v_L' = f_L(v_L) \\ v_H' = f_H(v_H) \end{cases} \quad \dots\dots(5)$$

また、前記(3')式に表される処理を施す場合には、濃度変換処理部13を2回用いることにより、まず、

$$\begin{cases} v_L' = f_L(v_L) \\ q = k(v_L) \end{cases} \quad \dots\dots(6)$$

が計算され、次いで画像間演算部12で、

$$v_H' = q \times f_H(v_H)$$

なる所望の強調処理が施される。そして、その結果得られた変換処理された大局情報v<sub>L</sub>'及び変換処理された詳細情報v<sub>H</sub>'は、画像演算部12において再び加えられ、新たな明度情報v'を得る。更にこのようにして得られた新たな明度情報v'と、画像メモリ5に格納されていた元の色情報v<sub>L</sub>は、色座標変換処理部10において、画像表示に適したカラー画像信号(R', G', B')に変換されて、画像メモリ5に格納された後、D/A変換部8を介してカラーディスプレイモニタ7に表示される。

以上のように本構成例においては、画像処理プロセッサ内を数種の機能ブロックに分割し、画像メモリに処理の途中結果を格納しておくことにより、分離した明度情報に対して容易に空間適応型フィルタ処理を施すことができる。

第3図は、前記(4)式に表される強調処理を施す場合の、画像処理プロセッサの具体的な構成例を

示すブロック図であり、次のように構成されている。すなわち、入力されたカラー画像信号(R, G, B)から明度情報 $v$ とその他の色情報 $v_u$ を分離する色座標変換回路14と、前記明度情報 $v$ に空間フィルタをかけて空間的大局情報 $v_L$ を抽出するためのローパスフィルタ15と、該ローパスフィルタ15における処理に必要な時間だけ明度情報 $v$ を遅延させるためのディレイエレメント16と、明度情報 $v$ から空間的大局情報 $v_L$ を引いて空間の詳細情報 $v_H$ を抽出するための加減算器17と、該加減算器17における処理に必要な時間だけ、大局情報 $v_L$ を遅延させるためのディレイエレメント18と、上記のようにして求められた空間的大局情報 $v_L$ 及び空間の詳細情報 $v_H$ に、それぞれ所定の処理を施すためのルック・アップ・テーブル・メモリ(LUT)19、20と、該ルック・アップ・テーブル・メモリ19、20でそれぞれ求められた処理後の大局情報 $v_L'$ 及び詳細情報 $v_H'$ を加えて、新たな明度情報 $v'$ を算出するための加算器21と、前記ローパスフィルタ15、加減算器17、ルック・

アップ・テーブル・メモリ20及び加算器21における処理に必要な時間だけ、先の色情報 $v_u$ を遅延させるためのディレイエレメント22と、前記新たな明度情報 $v'$ と前記色情報 $v_u$ を座標変換して、強調処理されたカラー画像信号(R', G', B')の値を求めるための色座標変換回路23とで構成されている。

この構成例においては、処理がパイプライン的に実行されるように構成されている。このため演算を実行する色座標変換回路14、ローパスフィルタ15、加減算器17、ルック・アップ・テーブル・メモリ19、20、加算器21、色座標変換回路23の他に、演算データと同期をとるためのディレイエレメント16、18、22が挿入され、画像全体が走査されるのに伴いパイプライン的に処理が実行される。

なお色座標変換回路14、23は、例えば本件出願と同一出願人の出願に係る特開昭61-99069号に開示されている構成を用いることができる。またローパスフィルタ15は、特公昭51-12492号公報に開示されているような構成により実

現することができる。

一方、ルック・アップ・テーブル・メモリ19、20はプログラマブル・リード・オンリ・メモリ(PROM)、あるいはランダム・アクセス・メモリ(RAM)によって構成することができる。例えば入力信号線をメモリのアドレス線に、出力信号線をメモリのデータ線に接続し、入力と出力との関係に対応するメモリ番地に書き込んでおくことにより、ルック・アップ・テーブル・メモリとして使用することが可能となる。

次にこのように構成した画像処理プロセッサの動作について説明する。まずTVカメラから入力されるカラー画像信号、あるいは画像メモリ等に格納されているカラー画像データ(R, G, B)は、色座標変換回路14で明度情報 $v$ とその他の色情報 $v_u$ に分離される。その後明度情報 $v$ はローパスフィルタ15及びディレイエレメント16に送られ、前記色情報 $v_u$ はディレイエレメント22に送られる。ローパスフィルタ15では前記(4)式で示されるようなローパスフィルタ処理が施されて、その演

算結果の大局情報 $v_L$ が出力される。そしてディレイエレメント16で同期をとられた明度情報 $v$ と共に加減算器17と、ディレイエレメント18に送られる。加減算器17では明度情報 $v$ から大局情報 $v_L$ が減算されて、詳細情報 $v_H$ が計算される。

一方、ディレイエレメント18では、加減算器17で前記計算が行われている時間だけ、前記大局情報 $v_L$ を遅延させる。次いで大局情報 $v_L$ 及び詳細情報 $v_H$ は、それぞれルック・アップ・テーブル・メモリ19、20で、前記(4)式で示される所定の変換を受けて、変換処理された大局情報 $v_L'$ 及び詳細情報 $v_H'$ が出力される。

次に互いに同期化された変換処理後の大局情報 $v_L'$ 及び詳細情報 $v_H'$ は、加算器21で加え合わされて、その出力として新たな明度情報 $v'$ を得る。次いでこの明度情報 $v'$ は、以上の処理が行われている間、ディレイエレメント22で遅延させられていた対応する色情報 $v_u$ と共に、色座標変換回路23で再びカラー画像信号(R', G', B')に変換される。そして、以上の処理は、こ

の画像処理プロセッサのバイブライナサイクルに合わせて、画像の各画素について順次実行されることになる。

第4図は、前記(3')式で表される強調処理を施す場合の画像処理プロセッサの構成例を示すブロック図で、次のように構成されている。すなわち、入力されるカラー画像信号(R, G, B)から明度情報 $v$ とその他の色情報 $v_x$ を分離する色座標変換回路24と、該明度情報 $v$ に空間フィルタをかけて空間的大局情報 $v_k$ を抽出するためのローパスフィルタ25と、ローパスフィルタ25における処理に要する時間だけ明度情報 $v$ を遅延させるためのディレイエレメント26と、明度情報 $v$ から空間的大局情報 $v_k$ を減算して空間的詳細情報 $v_h$ を抽出するための加減算器27と、前記空間的大局情報 $v_k$ を入力して、それぞれ前記(3')式に示す $k(v_k)$ 、 $v_k' = f_k(v_k)$ なる変換を施すためのルック・アップ・テーブル・メモリ28、29と、加減算器27の出力である空間的詳細情報 $v_h$ と前記ルック・アップ・テーブル・メモリ28の出力

$k(v_k)$ を乗算するための乗算器30と、該乗算器30の処理時間だけ、前記変換された空間的大局情報 $v_k'$ を遅延させるためのディレイエレメント31と、乗算器30の出力である変換された詳細情報 $v_h'$ とディレイエレメント31の出力 $v_k'$ との加算を行うための加算器32と、前記ローパスフィルタ25、ルック・アップ・テーブル・メモリ28、乗算器30、加算器32等の処理時間分、前記色情報 $v_x$ を遅延させるためのディレイエレメント33と、前記加算器32の出力である新たな明度商 $v'$ と色情報 $v_x$ を座標変換して再びカラー画像信号(R', G', B')の値を求めるための色座標変換回路34とで構成されている。

この構成の画像処理プロセッサの動作は、ローパスフィルタ25で処理が施されて得られた大局情報 $v_k$ を、詳細情報 $v_h$ を抽出するために明度情報 $v$ と共に加減算器27に入力させる他に、前記(3')式に示す $k(v_k)$ 、 $v_k' = f_k(v_k)$ なる変換を施すために、ルック・アップ・テーブル・メモリ28、29に入力させ、ルック・アップ・テ-

ブル・メモリ28の出力 $k(v_k)$ と加減算器27の出力である詳細情報 $v_h$ とを乗算器30で乗算して変換された詳細情報 $v_h'$ を得るようにしている点を除いては、第3図に示した構成の画像処理プロセッサと同様である。

上記画像処理プロセッサの2つの具体的な構成例においては、デジタルデータに関して処理を施すものを示したが、アナログ信号に関して同様の処理を施すことができる。例えば、第3図及び第4図に示した構成例において、色座標変換回路をアナログ回路方式のリニアマトリックス回路によって構成し、ルック・アップ・テーブル・メモリ19、20、28、29などは特別なアナログファンクション回路を用いれば、アナログ信号を処理することが可能となり、したがってアナログ処理によっても高速に画像処理を行うことができる。

(発明の効果)

以上実施例に基づいて説明したように、本発明によれば、カラー画像信号を明度情報とその他の色情報に分離し、明度情報に関してのみ所定の

空間フィルタ処理を施して、元の色情報と結合して所定のカラー画像信号に変換するようにしたので、色調の変化の少ない画像強調処理等のカラー画像処理を実行させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係るカラー画像処理方式の一実施例の処理手順を示す流れ図、第2図は、第1図に示したカラー画像処理方式を実施するためのハードウェアの構成例を示すブロック図、第3図は、その画像処理プロセッサの構成例を示すブロック図、第4図は、画像処理プロセッサの他の構成例を示すブロック図である。

特許出願人 オリシバ光学工業株式会社

代理人弁理士 殿 上 健



